

Family list**6** family members for:**JP60001816**

Derived from 5 applications.

- 1 Magnetic core of density packed iron particles**
Publication info: **ES532137D D0** - 1985-10-16
ES8600826 A1 - 1986-02-01
- 2 Powdered iron core magnetic devices**
Publication info: **FR2545640 A1** - 1984-11-09
- 3 IRON POWDER CORE MAGNETIC DEVICE**
Publication Info: **JP60001816 A** - 1985-01-08
- 4 Powdered iron core magnetic devices**
Publication info: **US4601753 A** - 1986-07-22
- 5 Powdered iron core magnetic devices**
Publication Info: **US4601765 A** - 1986-07-22

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60—1816

⑤ Int. CL⁴
H 01 F 27/24
1/26

識別記号

庁内整理番号
8022—5E
7354—5E

④ 公開 昭和60年(1985)1月8日

発明の数 4
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ 鉄粉コア磁気装置

② 特 願 昭59—88552

② 出 願 昭59(1984)5月4日

優先権主張 ③ 1983年5月5日 ③ 米国(US)
④ 491830

⑦ 発 明 者 トラシモンド・アダム・ソイロ
オ
アメリカ合衆国ノースカロライ
ナ州フラット・ロック・ボックス
ス・16ルート1 (番地なし)

⑦ 発 明 者 ローレンス・ウィリアム・スピー
カー

アメリカ合衆国ノースカロライ
ナ州ヘンダーソンビル・キャノ
ン・ドライブ106番

⑦ 出 願 人 ゼネラル・エレクトリック・カ
ンパニイ

アメリカ合衆国12305ニューヨ
ーク州スケネクタディ・リバー
ロード1番

⑦ 代 理 人 弁理士 生沼徳二

明 細 書

1. 発明の名称

鉄粉コア磁気装置

2. 特許請求の範囲

1. 無機絶縁材料の被膜および重合体の外被膜を有する鉄粒子を密に充填して形成され、上記被膜および外被膜が粒子間を実質的に絶縁する磁気コア。

2. 焼鈍されて一層低い電気的損失特性を有する特許請求の範囲第1項記載のコア。

3. 上記無機絶縁材料が珪素質である特許請求の範囲第1項記載のコア。

4. 上記珪素質材料がアルカリ金属珪酸塩である特許請求の範囲第3項記載のコア。

5. 上記重合体がシリコン樹脂である特許請求の範囲第1項記載のコア。

6. 上記無機絶縁材料がアルカリ金属珪酸塩であり、上記重合体がシリコン樹脂である特許請求の範囲第1項記載のコア。

7. 焼鈍されて比較的低いヒステリシス損および比較的低い電流損を示す特許請求の範囲第6項記載のコア。

8. 圧縮成形前に 0.05 インチより小さい粒度の粒子よりなる鉄粉で構成され、上記鉄粉の粒子はアルカリ金属珪酸塩で被覆され、そして粒子間を絶縁するシリコン外被膜の残留物で更に被覆されていて、理論的鉄密度の90%以上に圧縮成形されており、当該部品中の鉄が焼鈍されて比較的低いヒステリシス損および比較的低い電流損を示すことを特徴とする、交流電気装置用の圧縮成形された鉄粉磁気コア部品。

9. 鉄を、ヒステリシス損および電流損が電力線周波数でほぼ等しくなる状態まで焼鈍した特許請求の範囲第8項記載の磁気コア部品。

10. 圧縮成形前の鉄粉の平均粒度が 0.002~0.008 インチの範囲にある特許請求の範囲第8項記載の磁気コア部品。

11. 粒子の70(重量)%以上が 0.001~0.008 インチの範囲にある特許請求の範囲第8項記載の磁気コア部品。

12. 理論的鉄密度の約93~95%に圧縮成形された特許請求の範囲第11項記載の磁気コア部品。

13. 直径0.05インチより小さい寸法の粒子を有する鉄粉を選択し、

アルカリ金属珪酸塩の水溶液を鉄粉と混合し、鉄粉を乾燥し、

シリコン樹脂を有機溶剤に溶解した溶液を鉄粉と混合し、

鉄粉を乾燥してシリコン樹脂の薄い外被膜を粒子上に形成し、

鉄粉をコア部品に望ましい形状に圧縮成形する、各工程を有する交流電気装置用鉄粉磁気コア部品の製造方法。

14. コア部品を、うず電流損を過剰に増加させることなくヒステリシス損を著しく減少させるのに有効な温度に焼鈍することを含む特許請求の範囲第13項記載の方法。

15. 0.002~0.006インチの範囲内の平均粒度を有する鉄粉を選択する特許請求の範囲第14項記載の方法。

範囲第14項記載の方法。

22. 特許請求の範囲第13項記載の方法を実施することにより得られる磁気コア部品。

23. 特許請求の範囲第14項記載の方法を実施することにより得られる磁気コア部品。

24. 連続した珪素質膜の被膜および耐熱重合体の外被膜を有する粒子よりなり、上記被膜および外被膜が粒子間を絶縁するのに有効である鉄粉を有することを特徴とする、

理論的鉄密度の90%以上に圧縮成形して、比較的低いヒステリシス損および比較的低いうず電流損をもたせるために焼鈍することのできる磁気コア部品を形成するのに適した処理鉄粉。

25. 鉄粉が粒度0.05インチより小さい粒子よりなる特許請求の範囲第24項記載の処理鉄粉。

26. 上記珪素質膜がアルカリ金属珪酸塩から形成され、上記耐熱重合体がシリコン樹脂である特許請求の範囲第25項記載の処理鉄粉。

27. 鉄粉の平均粒度が0.002~0.006インチの範囲にある特許請求の範囲第25項記載の処理

16. 鉄粉とアルカリ金属珪酸塩水溶液の混合物をこれに空気を吹き込みながら、珪酸塩が被覆した粉末が自由に流動するようになるまでかきまぜ、そして被覆した粉末を加熱して表面水を完全にとばす特許請求の範囲第14項記載の方法。

17. シリコン樹脂がポリオルガノシロキサン樹脂の極めて薄い外被膜を形成するものである特許請求の範囲第14項記載の方法。

18. 上記シリコン樹脂がアルキルおよびアリール基を含有するとともに二および三官能性基を残量含有して、高温度安定性と実質的な接着性を与える特許請求の範囲第17項記載の方法。

19. 上記シリコン樹脂をメチルトリクロロシラン、フェニルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシランおよびジフェニルジクロロシランのブレンドから形成する特許請求の範囲第18項記載の方法。

20. 焼鈍を500℃以上の温度で行う特許請求の範囲第14項記載の方法。

21. 焼鈍を約600℃の温度で行う特許請求の

鉄粉。

28. 粒子の70(重量)%以上が0.001~0.008インチの範囲にある特許請求の範囲第25項記載の処理鉄粉。

29. 粒子上の珪酸塩被膜およびシリコン外被膜の合計厚さが粒子寸法の約0.5~約1.5%の範囲にある特許請求の範囲第26項記載の処理鉄粉。

30. 上記アルカリ金属珪酸塩が珪酸カリウムであり、上記シリコン樹脂がポリメチルフェニルシロキサンである特許請求の範囲第26項記載の処理鉄粉。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、圧縮成形した鉄粉コア磁気装置に関し、また電磁装置、特に商用電力線周波数で動作する放電ランプ安定化回路用の変圧器およびインダクタに用いるのに適した高透磁率、低損失磁気回路部品を製造するための材料および方法に関する。

磁気材料は一般に2種類、即ち永久磁化するこ
とのできる磁氣的に硬い物質と透磁率の高い磁氣
的に軟い物質とに分けられる。本発明が関与する
のは後者である。透磁率は磁気物質を磁化する容
易さの尺度であり、比 B/H （ここで H は磁気誘
導 B を生じるのに必要な磁力を表わす）で与えら
れる。ほとんどの電力用途、例えば変圧器または
インダクタ、モータ、発電機およびリレーでは、
鉄が磁気材料として使用されるが、低損失で高透
磁率であるのが非常に望ましい。

磁気材料は急速に変化する磁界にさらされると、
ヒステリシス損およびうず電流損をこうむる。ヒ
ステリシス損は、鉄内部の磁気保持力（reten
tive force）を打消すためのエネルギーの消費に
より生じる。うず電流損は、変化する磁束により
鉄内に誘起される電流の流れにより生じる。ヒス
テリシス損とうず電流損が、変圧器または電磁装
置における鉄損となる。変圧器に用いる磁気コア
を製造する通常の方法では、薄い鉄板を積重ねる

高強度放電（HID）ランプやアーク放電ラン
プ用の積層コアを用いた代表的なリアクトル安定
器では、長さが磁気回路の約1～3%、もっと一
般的には1～2%である空気ギャップを設ける。
このような用途において鉄粉を磁気コア用に使用
する場合、粒子は粒子間間隔1～3%以下にして
相互に絶縁しなければならない。原料の鉄粉を
100トン／平方インチまで圧縮しても、焼結しな
いと、密度が固体の鉄の真の密度より1～2%低
い値に留まる。その理由は、おそらく小さな残留
クレビスまたは隙間が空のまゝに留まるからであ
る。このことは、分布した絶縁を含む空気ギャ
ップが3つの直交方向（うち1つが磁束通路の方向
である）のそれぞれで3%を越えないようにする
ためには、鉄粉を理論密度の約90%以上まで圧縮
しなければならないことを意味する。

これまで、絶縁材料で被覆された鋼粉を圧縮成
形することにより所望の特性を有する高密度磁気
コアを形成しようとする種々の試みがなされてき
た。米国特許第3245841号に、鋼粉を燐酸および

ことにより積層構造を形成している。鉄板は磁界
に平行に配向して磁気抵抗が低くなるようにする。
鉄板にワニス塗るかまたは被膜を設けて鉄板間
を絶縁し、これにより鉄板間に電流が循環するの
を防止し、これによりうず電流損を低く保つ。従
来の積層変圧器およびインダクタには製造時に多
数の異なる作業が必要である。

焼結粉末金属を用いることにより、積層構造に
固有の製造上の負担が除かれるが、鉄損が大きい
ので、焼結粉末金属の使用は普通、リレーのよう
な直流作動を含む用途に限定されていた。交流用
途では、うず電流損を少なくするために鉄粒子間
を絶縁する必要がある。セラミック（フェライト）
を形成するように組合わせた磁性酸化鉄および他
の金属酸化物、またはプラスチック材料中に分散
した鉄粉からつくった粉末コアは、高周波信号レ
ベル回路に用いられる。本発明者の知るところで
は、金属粉末コアはこれまで、磁束を通す能力が
低いので電力用変圧器やモータに用いられたこと
がない。

クロム酸で処理して鋼粒子上に主として燐酸鉄お
よびクロム化合物よりなる表面被膜を形成するこ
とによって、高抵抗率鋼粉を製造する方法が記載
されている。米国特許第3725521号に同じ目的を
達成する別の方法が記載されており、この方法で
は鋼粒子を熱硬化性樹脂、例えばシリコン樹脂
で被覆する。この特許では、樹脂に鋼粉より粒度
の小さい無機充填材、例えば石英、カオリン、タ
ルク、炭酸カルシウムなどを配合することが提案
されている。米国特許第4177089号に、アルカリ
金属珪酸塩、クレーおよびアルカリ土類金属酸化
物で被覆された鉄と鉄-珪素-アルミニウム合金
の粒子のブレンド（blend）が提案されている。
これらの従来の提案はいずれも、鉄損が慣例の積
層コアで生じる鉄損よりも実質的に大きくならな
いように十分に大きな抵抗率を有する所要の密度
の磁気コアを製造するのに成功していない。現在
まで、HIDランプ安定器用にプレス成形鉄粉コ
アが商業的に使用された例はない。

発 明 の 概 要

本発明の目的は、慣例の積層鋼板コアと同等の高い透磁率と低い鉄損を有する圧縮成形鉄粉磁気コアを提供すること、そしてそのようなコアを製造する実用的かつ経済的な方法を提供することにある。さらに具体的には、分布した空気ギャップが3%以下、好ましくは約2%以下であり、鉄損が慣例のコアの鉄損と同等である鉄粉コアを目的としている。これによりコアが放電ランプ安定器用として実用可能となる。勿論、鉄損をもっと低くし、積層コアを用いたものよりも一層経済的な鉄および銅またはアルミニウム導体を用いた安定器構成を提供するのが望ましい。

本発明の付随的な目的は、都合のよい経済的な方法で容易に圧縮成形し焼鈍して上記のようなコアを製造することができる処理鉄粉を提供することにある。

本発明を実施してプレス成形コアを製造するには、適当な粒度、通常は直径で0.05インチより小さい粒度の粒子よりなる鉄粉を用いる。まず最

初に連続的な珪素質無機膜を設ける。好適実施例では、アルカリ金属珪酸塩の水溶液を鉄粉と混合し、この鉄粉を室温より高い温度で乾燥して水分をすべてとばすとともに、粒子をガラス質無機被膜で被覆する。次にある程度の弾性をもち加圧下で流動し得る耐熱重合体の外被膜を設ける。好適例では、シリコン樹脂の有機溶剤での希釈液を鉄粉と混合し、空気乾燥することによって、シリコン樹脂の外被膜を設けることができる。

次に鉄粉を約25トン/平方インチ以上の圧力で、磁気回路部品として望ましい形状に圧縮成形する。次に圧縮成形コアを500℃以上で焼鈍して、圧縮成形操作中に鉄粒子内に誘起された応力を解除する。焼鈍はヒステリシス損を少なくするが、同時にうず電流損が増加し始めるので、焼鈍を適切に制御しなければならない。シリコン樹脂の外被膜により、うず電流損を不当に増すことなく、上記のような高い温度で焼鈍を行うことが可能になる。本発明は慣例の積層コアと同等の総合損失を有するコアを製造し、こうして本発明の目的を達

成する。総合損失が慣例の積層コアより少ないコアも製造できる。

発明の詳細な説明

本発明に従って強磁性金属粉コア部品を製造するために、まず直径が0.05インチより小さい粒子よりなる鉄粉から出発する。粒子の特定寸法はコアを作動しようとする周波数に関係し、周波数が高くなるほど望ましい寸法が小さくなる。米国で普通採用されている60ヘルツの電力線周波数では、最適平均粒度が、日本で採用されている50ヘルツの周波数の場合より僅かに小さい。粒子は、互いに絶縁されている個々の粒子内を循環するうず電流により生じる損失が適切に低くなるように、十分に小さくしなければならない。しかしあまりに微細な粒子では、粒度が磁区の寸法に近づくので、ヒステリシス損が増加し始める。従って、過小に微細な粒子も避ける必要があり、またこのような微細な粒子はコスト高でもあるので避ける必要がある。

鉄粉は、粒子状鉄材料が一般に商業上知られて

いるように、幾つかの周知の方法のいずれで製造してもよい。1つの方法では、溶融鉄の細い流れを高圧の水ジェットにより噴霧化する。鉄粒子は、寸法が色々で、形状も球形ではなく不規則である。粒度(粒子の寸法)は、特定された寸法範囲に適切なメッシュのスクリーンを通過するかまたは通過しないかで決められる仮想の球形粒子の直径で表わされる。

適当な鉄粉がホーガニーズ社(Hoeganeas Corp.)から商品名1000Bで販売されている。これは平均粒度が0.002~0.006インチの範囲にあるほぼ純粋な鉄粉である。ここで平均粒度とは、粉末をふるい分ける際、粒子の50(重量)%が平均粒度を越え、50%が越えないことを意味する。粒子の70(重量)%以上が0.001~0.008インチの範囲にある。販売元が公表している最大炭素含量は0.02%、代表的には0.01%で、最大マンガン含量は0.15%、代表的には0.11%であり、銀、銅、ニッケルおよびクロムが存在することがある。ここで純鉄粉を用いるが、合金化元素、

例えば珪素、ニッケル、アルミニウムまたは他の元素を含有する鉄も、所望の磁気特性に応じて使用できる。

材 料 処 理

鉄粉を処理するにあたっての第1工程は、粒子をアルカリ金属珪酸塩で被覆することである。このアルカリ金属珪酸塩被膜は最終的に、コア中の粒子間の絶縁を行う。39(重量)%以下の K_2O と SiO_2 よりなる固形分を含有するものや、54(重量)%以下の Na_2O と SiO_2 よりなる固形分を含有するアルカリ金属珪酸塩水溶液が商業経路で入手できる。ここで使用した好適な市販の珪酸カリウム溶液は、フィラデルフィア・クォーツ・カンパニー(Philadelphia Quartz Company)から商品名カシル(Kasil) #1として販売され、8.3%の K_2O および20.8%の SiO_2 の水溶液である。例えば50kgの上記鉄粉を1250mlのカシル#1溶液および3750mlの水と混合する。潤滑剤または界面活性剤を添加して、粒子の完全かつ均一な被覆を促進するのが望ましい。ここでは、ローム・アン

ド・ハース社(Rohm & Haas Co.)から商品名トリトン(Triton) X 100として販売されている材料 1.4gを使用した。この材料の有効成分はアルキルフェノキシポリエトキシエタノールである。

上記混合物をモルタル・ミキサ、即ち内容物を回転させてかきまぜるための内部パッフルを有する回転駆動鋼ドラムに装入する。ここでは普通の石こう(しっくい)業者が用いる2袋容量のミキサを用いた。装入物を回転させるにつれて、熱風をミキサ中に吹込んで装入物を乾燥する。ファンまたはインペラーにより電気抵抗ヒータを介して空気を送風する強力熱風ガンを使用した。混合物は粘着性の塊状段階を経て、自由に流動する状態になる。次に粉末装入物を取出して平らなパン内に深さ1/2〜1インチまで入れ、強制通風炉で120℃で1時間乾燥して乾燥を完全にする。

カシル水溶液を乾燥すると、得られる被膜は化学結合水を含有する。このような化学結合水をほぼ完全にとばし、鉄粒子上の珪酸カリウム被膜を

ガラスになるまで硬化するには約250℃以上への加熱が必要であろう。しかし、この段階では、そうするのを避け、表面の水をすべて確実にとばすのに十分な熱を加えるだけで、すべての化学結合水までとばそうとはしない。ガラスにまで硬化しないことにより、被膜に大きな融通性が残され、これが後続のプレス工程で粒子間の絶縁を保持するのに役立つと推定した。

本発明によれば、珪酸カリウムで被覆した鉄粒子上に、接着性で可換性でしかも導電性残滓に分解することなく高い温度に耐えることのできる樹脂の第2の極めて薄い被膜を設ける。第1のガラス質被膜とこのような重合体の外被膜とを組合せた結果として、焼鈍後のプレス成形コアの損失が著しく小さくなることを確かめた。シリコン樹脂は、珪素原子と酸素原子とが交互に並び、珪素原子に有機基が結合していることで特徴付けられる重合体(ポリマー)であり、本発明の外被膜として好適である。しかし、他の樹脂も使用でき、当業者であればポリイミド、フッ素樹脂およびア

クリル樹脂などの中から選択することができる。ポリオルガノシロキサン樹脂では、有機基の種類と架橋の程度が樹脂の物理的特性を決定する。好ましいシリコンは、アルキルおよびアリール基を含有するとともに二および三官能性基を残基含有し、高温度安定性、良好な接着性およびひび割れのない特性を持つシリコンである。このような樹脂を有機溶剤に溶解したものがワニスとして入手でき、H類浸漬および含浸用ワニスとして知られている。この種の樹脂としてゼネラル・エレクトリック・カンパニーのシリコン製品事業部(米国ニューヨーク州ウォーターフォード所在)から商品名CR-212として販売されているものが適当である。これはメチルトリクロロシラン、フェニルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシランおよびジフェニルジクロロシランの配合物から調整される。これは、良好な架橋を達成する多量の $SiOH$ 末端基と、残量の二および三官能性基を有し、高温度安定性および良好な接着性を与えるポリメチルフェニルシロキサンである。

シリコーン樹脂は、珪酸塩で被覆した鉄粒子に
対し、有機溶剤に溶解したワニスとして適用され
る。乾燥した鉄粉を乾燥炉から取出し、室温まで
放冷する。次に鉄粉を、トルエン中に20%の固形
分を含有するシリコーン樹脂溶液 500mlと共に、
モルタル・ミキサーに戻す。これに3000mlのトル
エンを加えて樹脂をさらに希釈する。使用した溶
剤はこの後蒸発させるので、その性質は余り重要
でなく、シリコーン樹脂を溶解する入手し易い任
意の揮発性有機溶剤でよい。同様に、処理液の濃
度は臨界的でなく、希釈の目的は鉄粉との混合を
容易にすることにある。ミキサーに吸い空気を流し
ながら混合物を回転混合し、乾燥するまで続ける。

一般にシリコーン外被膜は個々の鉄粒子をカプ
セル封じし、絶縁性である。しかし、本発明での
シリコーン外被膜の使用は、主として、珪酸塩被
膜のみ或いはシリコーン被膜のみの場合よりも一
層高い温度で、うず電流損を招くことなく、焼鈍
できるようにすることである。シリコーン樹脂で
被覆した鉄粉を回転混合し、乾燥した後、70メッ

シュのふるいを用いてふるい分けして、0.010イ
ンチより大きい塊状物を除去する。アルカリ金属
珪酸塩の被膜およびシリコーン樹脂の外被膜を有
する処理済み鉄粉は安定であり、本発明の種々の
目的を満足する。処理済み鉄粉を、コア部品を作
るためのプレス成形に必要なになるまで、このま
ま保存しておけばよい。平均粒度が0.004インチで
あることを考慮すると、2%の分布空気ギャップ
を得るのに必要な被膜の厚さは約 40×10^{-6} インチ
である。1%の分布空気ギャップの場合には、被
膜の厚さは約 20×10^{-6} インチであり、3%の分布
空気ギャップの場合には 60×10^{-6} インチである。
言い換えると、被膜の厚さは粒度の約0.5〜約

1.5%とすべきである。珪酸塩被膜が全被膜の70
〜85%を構成し、残部をシリコーン樹脂で形成す
る。シリコーン樹脂は、コア部品を作るために圧
縮成形した後で焼鈍する際に少なくとも部分的に
分解されると考えられ、その残留物が完成コア部
品では全被膜の上記残部より少ない部分を構成す
る。

コ ア 製 作

本発明を具体化するコアを製造するために、上
述した通りに処理した鉄粉を、25トン/平方イン
チ以上、好ましくは50〜100トン/平方インチの
圧力で、目的とする磁気部品に望ましい形状に、
圧縮成形する。プレス成形を室温で行い、これに
より理論密度の約93〜95%を達成する。

プレス成形中、鉄粒子は粒子間の隙間を埋めて
最終密度を達成するために必然的に変形される。
この結果生じる歪により粒子に応力が導入され、
これがヒステリシス損を増加させる。本発明によ
れば、プレス成形部品を焼鈍して応力を解除し、
ヒステリシス損を少なくする。500℃以上の温度
が必要であることを確かめた。しかし、余りに高
い焼鈍温度はうず電流損を増す原因となる。全体的
損失が最小となる温度、即ち上述した好適なコー
ティングおよびオーバーコーティングについては約
600℃で焼鈍する。例えば、安定器リアクト
ル用コアのサンプルを組束密度13キログaussおよ
び電力線周波数60サイクル/秒で測定した全損失

は、焼鈍前には、9ワット/ポンドであった。

600℃に焼鈍すると損失が5.0ワット/ポンドに
低下した。同様のサンプルを650℃に焼鈍すると、
損失は6.2ワット/ポンドであった。

本発明に従って珪酸塩被膜上にシリコーン外被
膜を設けることによる腐くべき効果が、焼鈍後の
材料の抵抗率を比較することにより明白になる。
鉄粉を圧縮成形した直径1/2インチのスラグ・
サンプルをつくった。サンプルは珪酸塩被膜だけ
で被覆した鉄粉、シリコーン樹脂だけで被覆した
鉄粉、そして珪酸塩被膜とシリコーン外被膜で被
覆した粉末からそれぞれつくった。スラグを600
℃で焼鈍した。珪酸塩だけで被覆したサンプルは
抵抗約500ミリオーム/インチを示した。シリコ
ーン樹脂だけで被覆したサンプルは焼鈍すると必
ず被膜が分解し、うず電流損が過大に増大した。
珪酸塩被膜とシリコーン外被膜両方を有するサン
プルは測定された抵抗が約10,000ミリオーム/イ
ンチであり、珪酸塩だけの場合と較べて20倍の顕
著な増加を示した。

外被膜にシリコーン樹脂を用いることの1つの利点は、焼鈍中の樹脂の分解により残される残留物が珪素を酸化物または他の絶縁性の形態で含有することにあると思われる。焼鈍を好ましくは酸化性雰囲気中で、もっとも好都合には空気中で行うべきであることを確かめた。水素のような還元性雰囲気はわずかな電流損を高める原因となり、避けなければならない。

ポットコア安定器

第1図に本発明に従って製造した圧縮成形鉄粉コア部品を用いた、所謂ポットコア・リアクトル安定器を示す。図は安定器1を縦方向に分解して示すもので、プラスチックのボビン3上のコイルまたは巻線2が見えるようにしてある。コイルとボビンは、2つの鉄粉コア部品4および5を互いに重ね合わせたとき、これらのコア部品内に完全に収容される。組立状態では、コイルは環状溝6,6'内に配置される。コイルの両端7および8を、プラスチックのボビン3の一部であり、上半分のコア4の穴11および12に入る絶縁スリーブ9

および10に通して外に出す。巻線2からのタップ13を下半分のコア5の長溝14を通して外に出す。この組立は、ロックワッシャ付きナット15と両コア部品の軸線方向穴を貫通する長い小ネジ16とによって一体に保持される。

図示の安定器は、放電ランプに用いるのは勿論のこと、高強度放電(HID)ランプに流れる電流を制限する直列リアクタンスとして用いることが出来る。この安定器は、米国特許第3917976号に記載され図示されている、直列リアクタンス安定器とパルス始動器の組合せとしても同様に使用できる。

図示の安定器を用いて、70ワット高圧ナトリウム蒸気放電灯を120V、60HzのAC電力線にて標準力率で点灯した。寸法およびパラメータを25℃周囲温度での桌上動作測定値とともに次に示す。

ポットコア

コア： 外径 2+1/8インチ、高さ 1+7/8インチ。
ボビン： 外径 2+1/8インチ、内径 1+1/4インチ、
高さ 1+1/4インチ。

巻線： 430ターン、タップ 407ターン、直径 0.028インチの銅線。

全重量： 1.02 kg。

点灯温度：コア87℃、コイル88℃。

安定器の電力損：13.5ワット。

同じ放電灯を同じ条件下で点灯するための慣例の積層E-Iコア安定器は、ゼネラル・エレクトリック・カンパニーのカatalog番号35-217203-R12のものである。その寸法およびパラメータを25℃周囲温度での桌上動作測定値とともに次に示す。

E-Iコア

積層板：幅 3+1/16インチ、高さ 2+11/16インチ。

積重ねの深さ 0.825インチ。

ボビン：E型コアの中央脚部のまわりに配置し、0.877インチ×0.877インチの正方形の開口を持つ。

巻線： 637ターン、タップ 626ターン、直径 0.0359インチのアルミニウム線。

全重量： 1.14 kg。

点灯温度：コア86℃、コイル 100℃。

安定器の電力損：17ワット。

本発明のポットコア安定器を慣例のE-Iコア安定器と比較すると、電力損が21%減少し、全重量が11%減少している。従って本発明により、同一重量の慣例の積層コアと較べて効率が少なくとも等しく、かつ実際上一層良好な鉄粉コアを形成することが初めて可能になった。

効率という障害が消去されたので、慣例の積層コアより鉄粉コアに有利な因子が多数ある。必要部品数が少なく自動化が比較的容易であるので、製造工程に必要な労働量ははるかに少なくて済む。完全に包囲された安定器構造を可能にするポットコアを簡単に形成でき、ポットコアはその形状からくる特有の利点をもつ。ポットコアなら円形断面が可能になり、円のまわりに巻くのに要するワイヤの長さは、同じ面積を囲む正方形のまわりに巻くのに要するのより約13%短い。巻線をコアで完全に包囲することにより外部磁界が極めて低い値に減少する。従って磁界を局限するのに遮蔽が

不要であり、安定器の保護を必要としない。巻線がコア部品内の空所を実質的に埋めるので、空所を完全に埋めるのにポッティング (potting) をほとんど必要としない。このことは良好な熱伝達に有利であり、最小量のポッティング材料で十分な作動を保証する。

上記実施例では60Hz作動について記載したが、当業者であれば他の周波数にも適用できること、また電子調整器と組合せて使用すべきリアクトルにプレス成形コアを使用できることがわかるはずである。次の2例が代表的なものと考えられる。

前述した通りのポットコアに直径0.0201インチの銅線を900ターン巻き、全空気ギャップを0.060インチとした。日本で使用されている90ボルト、70ワット高圧ナトリウム放電灯を200ボルト、50Hzの電源で点灯した。定常状態条件下で下記のデータを得た。

電力線電圧：200V (実効値)、50Hz

ランプ電圧：103V (実効値)

電力線およびランプ電流：0.95 A (実効値)

電力線ワット数：88

ランプワット数：73

安定器での全電力損：15ワット

日本でアイリス社から製造されている400ワット高圧水銀灯電子位相制御安定器を、前述した通りの、但し直径0.0220インチの銅線を700ターン巻き、全空気ギャップ0.180インチを有する2つのポットコアを用いて動作させた。2つのリアクトルを並列に動作させ、位相制御回路の主リアクトルとして機能させた。定常状態条件下で下記の試験データを得た。

電力線電圧：200V (実効値)

ランプ電圧：137V (実効値)

電力線電流：3.28 A (実効値)

ランプ電流：3.27 A (実効値)

電力線ワット数：457ワット

ランプワット数：395ワット

全鉄損：60ワット (2つのコアで)

本発明を特定の実施例に関して説明し、好適な材料、手順、条件および部品を特定したが、本発

明の要旨を逸脱せぬ範囲内で多数の変更が可能である。特許請求の範囲はその範囲内に入るすべての変更例を包含するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の1実施例を用いたポットコアリアクトルの分解斜視図である。

主な符号の説明

- 1…安定器、2…巻線、3…ボビン、
4, 5…鉄粉コア部品。

特許出願人

ゼネラル・エレクトリック・カンパニー

代理人 (7630) 生 沼 徳 二

Fig. 1

